

PENGARUH PERKUATAN KOLOM PASIR TERHADAP PENURUNAN PONDASI TELAPAK

Tugas Akhir

untuk memenuhi sebagian persyaratan
mencapai derajat Sarjana S – 1 Teknik Sipil



disusun oleh:

Sholi Nurindah

D 100 130 122

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA
2017**

LEMBAR PENGESAHAN

PENGARUH PERKUATAN KOLOM PASIR TERHADAP PENURUNAN PONDASI TELAPAK

Tugas Akhir

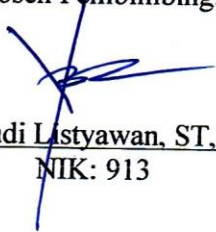
Diajukan dan dipertahankan pada Ujian Pendadaran
Tugas Akhir di hadapan Dewan Penguji
Pada tanggal :

diajukan oleh:


SHOLI NURINDAH
NIM: D 100 130 122

Susunan Dewan Penguji:


Dosen Pembimbing:


Anto Budi Listyawan, ST, MSc.
NIK: 913

Dosen Penguji I


Agus Susanto, ST, MT.
NIK: 787

Dosen Penguji II


Qunik Wikoyah, ST, MT.
NIK: 690

Tugas Akhir ini diterima sebagai salah satu persyaratan
Untuk mencapai derajat Sarjana S-1 Teknik Sipil
Surakarta,



Sri Sunarjono, PhD.
NIP. 682



Mochamad Solikin, PhD.
NIK: 972

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Bismillahirrahmanirrohim,

Yang bertanda tangan dibawah ini, saya:

Nama : SHOLI NURINDAH
NIM : D 100 130 122
Fakultas / Jurusan : TEKNIK / TEKNIK SIPIL
Jenis : SKRIPSI
Judul : PENGARUH PERKUATAN KOLOM PASIR
TERHADAP PENURUNAN PONDASI TELAPAK

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi yang saya buat dan serahkan ini, merupakan hasil karya saya sendiri, kecuali kutipan – kutipan dan ringkasan – ringkasan yang semuanya telah saya jelaskan sumbernya. Apabila dikemudian hari dan atau dapat dibuktikan bahwa skripsi ini hasil jiplakan, maka saya bersedia menerima sanksi apapun dari Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik dan atau gelar dan ijazah yang diberikan oleh Universitas Muhammadiyah Surakarta batal saya terima.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan semoga dapat digunakan sebagaimana semestinya.

Surakarta, Juli 2017

Yang membuat pernyataan,



Sholi Nurindah

MOTTO

“Barang siapa menuntut ilmu, maka Allah akan memudahkan baginya jalan menuju surga”

(H.R Muslim)

“Keberhasilan bukanlah milik orang yang pintar. Keberhasilan adalah kepunyaan mereka yang senantiasa berusaha”

(B.J. Habibie)

“Hiduplah seperti pohon kayu yang lebat buahnya, hidup di tepi jalan dan dilempari orang dengan batu, tetapi dibalas dengan buah”

(Abu Bakar Sibli)

“Kita mempunyai lebih banyak peluang yang tersedia di setiap momen daripada yang kita sadari”

(Thích Nhất Hạnh)

“Hidupmu untuk akhiratmu”

(Penulis)

“Doa orang tua adalah doa yang paling didengar Allah SWT. Maka, jadilah anak yang berbakti pada orangtuamu, terlebih pada ibumu”

(Penulis)

“Jangan pernah menunda suatu pekerjaan. Jika ada kesempatan gunakan sebaik mungkin. Semangat, semangat, dan terus semangat!”

(Penulis)

PERSEMBAHAN

Alhamdulillah, teriring kehadiran Allah SWT yang telah meridhoi, kupersembahkan karya kecil ini teruntuk:

- ❖ *Bapak dan Ibu tersayang atas segala do'a, segala cinta, perjuangan dan pengorbanan yang telah diberikan.*
- ❖ *Dik Yaasin dan Mbak Affi serta keluarga besarku terima kasih atas semua bantuan dan dukungan moril serta materil.*
- ❖ *Orang spesial yang selalu memberi semangat untuk menyelesaikan skripsiku Yoga Aditya*
- ❖ *Sahabat - sahabatku ABB Crew Rakhmat, Arifin, Buddi, Rian, Ihpa Renda, Sukoco, Ficky, Gede, Adi, Septian, Fahmi, Nopal, Indigo dan Dwi*
- ❖ *Teman-teman terbaikku di kampus Trio Kwek-kwek Rosita, Roker, dan mbak Pus*

Keluarga keduaku KMTS, Asisten Mektan, Asisten TDGJ, Terutama buat Aren, Surya, sama Indra, makasih bantuan dan supportnya

- ❖ *Sahabat sehidup selamanya dari jaman putih abu-abu Rina, Finna, Sunni, Britty, Juba, Ismail, Kevin, Syarif dan teman-teman lainnya yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu, terimakasih atas semua dukungannya. Tak kan ku lupa masa-masa bersama kalian.*

PRAKATA

Assalamu' alaikum Wr. Wb.

Alhamdulillahirabbil 'alamin, segala puji dan syukur penulis selalu panjatkan kepada Allah SWT, yang telah melimpahkan segala berkah, nikmat, taufik, rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penyusun dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan judul “Pengaruh Perkuatan Kolom Pasir Terhadap Penurunan Pondasi Telapak”.

Penyusun menyadari bahwa sekalipun telah berusaha semaksimal mungkin dalam menyusun Tugas Akhir ini, akan tetapi masih banyak kelemahan dan kekurangan.

Penyusunan Tugas Akhir ini tidak terlepas dari dukungan dan kerjasama dari berbagai pihak, maka pada kesempatan ini pula dengan penuh kerendahan hati, ketulusan dan rasa hutang budi, penyusun ucapkan banyak terimakasih yang tidak terhingga kepada semua pihak yang memberikan semangat untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini. Tidak lupa penyusun ucapkan banyak terimakasih dan penghargaan yang sebesar – besarnya kepada:

1. Allah SWT yang senantiasa melimpahkan taufik dan hidayah-Nya, serta untuk segala kekuatan, kemudahan dan petunjuk. Dan untuk anugerah terindah-Nya.
2. Bapak Sri Sunarjono, PhD selaku Dekan Fakultas Teknik dan Bapak Dr. Mochamad Solikin, selaku Ketua Jurusan Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Surakarta beserta staffnya, yang telah memberikan fasilitas kepada penyusun untuk dapat mengikuti studi.
3. Bapak Anto Budi L., S.T., M.Sc. selaku Dosen pembimbing yang sedemikian tulus dan ikhlas telah memberikan bimbingan, saran – saran yang bermanfaat dan arahan serta petunjuk kepada penyusun dengan penuh kesabaran dalam penyusunan Tugas Akhir ini. Juga kepada Bapak Agus Susanto, S.T., M.T.

dan Ibu Qunik Wiqoyah, S.T., M.T. selaku Dosen Penguji yang banyak menyumbangkan kritik dan saran yang sangat membangun.

4. Ibu Senja Rum Harnaeni, M.T., selaku Dosen Pembimbing Akademik, yang telah membantu dan memberikan pengarahan – pengarahan yang berharga selama masa studi di Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Surakarta.
5. Bapak / Ibu Dosen Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Surakarta yang telah memberikan bekal ilmu pengetahuan yang bermanfaat kepada penyusun.
6. Semua karyawan Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Surakarta yang telah melayani dan membantu penyusun selama studi dan hingga selesainya penyusunan Tugas Akhir ini.
7. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu, yang telah banyak memberikan bantuan dan dukungan kepada aku. Dan semua orang yang pernah datang dan pergi dalam hidupku. Terimakasih banyak.

Akhirnya penyusun menyadari bahwa hasil dari penulisan Tugas Akhir ini masih jauh dari sempurna. Namun dengan terselesainya Tugas Akhir ini semoga bermanfaat bagi penyusun sendiri maupun bagi pembaca.

Wassalamu' alaikum Wr. Wb.

Surakarta, Juli 2017

Penyusun

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	iii
HALAMAN MOTTO	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
PRAKATA	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GRAFIK	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN	xv
ABSTRAKSI.....	xvi

BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang.....	1
B. Rumusan Masalah.....	2
C. Tujuan dan Mnfaat Tugas Akhir	2
D. Batasan Masalah.....	3
E. Keaslian Penelitian	5

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

A. Tanah Lempung.....	6
B. Stabilitas Tanah	6
C. Uji Pembebanan.....	7
D. Pasir	7
E. Drainase Vertikal.....	7
F. Tinjauan Penelitian Sejenis	8

BAB III LANDASAN TEORI

A. Sifat-Sifat Tanah.....	9
B. Penurunan Tanah.....	12
C. Daya Dukung Pondasi	14
D. Daya Dukung Tanah.....	16

BAB IV METODE PENELITIAN

A. Tinjauan Umum.....	17
B. Lokasi Penelitian	17
C. Bahan Penelitian	17
D. Peralatan Penelitian	17
E. Tahapan Penelitian	20
F. Pelaksanaan Penelitian	22

BAB V ANALISA DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Test Secara Umum	24
B. Pengaruh Jarak ke Titik Beban Terhadap Penurunan.....	26
C. Pengaruh Kolom Pasir Sebagai Perkuatan	31
D. Perbandingan Kenaikan Daya Dukung Tanah antara Diameter Pondasi Telapak dan Diameter Kolom Pasir	36

BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan.....	41
B. Saran	42

DAFTAR PUSTAKA	43
-----------------------------	-----------

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar III.1.	Penurunan Geser Pondasi.....	14
Gambar IV.1.	Tanah Lempung	17
Gambar IV.2.	Pasir.....	17
Gambar IV.3.	Pondasi Telapak	18
Gambar IV.4.	Drum	18
Gambar IV.5.	<i>Loading Test Machine</i>	19
Gambar IV.6.	Oven	19
Gambar IV.7.	Cawan.....	19
Gambar IV.8.	Timbangan Ketelitian 0,01 gr	19
Gambar IV.9.	<i>Hammer</i>	20
Gambar IV.10.	Bagan Alir Penelitian	22

DAFTAR TABEL

Tabel III.1.	Ukuran alat pemadatan <i>Standar Proctor</i> (ASTM D698)	10
Tabel III.2.	Ukuran alat uji <i>Standar Proctor</i> metode A(ASTM D698).....	11
Tabel III.3.	Nilai-nilai Faktor Daya Dukung Terzaghi.....	15
Tabel IV.1.	Jadwal Penelitian... ..	23
Tabel V.1.	Perbandingan antara variasi diameter kolom pasir dan variasi diameter pondasi dengan beban maksimum... ..	35
Tabel V.2.	Persentase Daya Dukung Beban Maksimum Pada Pondasi Telapak dengan Variasi Diameter Kolom dan Variasi Diameter Pondasi Telapak... ..	39

DAFTAR GRAFIK

Grafik V.1. Hubungan antara beban dengan penurunan pada Dial 1 (menempel pada pondasi).....	24
Grafik V.2. Hubungan antara beban dengan penurunan pada Dial 2 (tepat disamping pondasi).....	25
Grafik V.3. Hubungan antara beban dengan penurunan pada Dial 3 (di dekat drum).....	25
Grafik V.4. Hubungan antara beban dengan penurunan pada tanah lempung tanpa perkuatan kolom pasir dengan pondasi telapak diameter 100 mm	26
Grafik V.5. Hubungan antara beban dengan penurunan pada tanah lempung tanpa perkuatan kolom pasir dengan pondasi telapak diameter 150 mm.....	27
Grafik V.6. Hubungan antara beban dengan penurunan pada tanah lempung dengan perkuatan kolom pasir diameter 100 mm dan pondasi telapak diameter 100 mm.....	28
Grafik V.7. Hubungan antara beban dengan penurunan pada tanah lempung dengan perkuatan kolom pasir diameter 100 mm dan pondasi telapak diameter 150 mm.....	29
Grafik V.8. Hubungan antara beban dengan penurunan pada tanah lempung dengan perkuatan kolom pasir diameter 150 mm dan pondasi telapak diameter 100 mm.....	30
Grafik V.9. Hubungan antara beban dengan penurunan pada tanah lempung dengan perkuatan kolom pasir diameter 150 mm dan pondasi telapak diameter 150 mm.....	30
Grafik V.10. Hubungan antara beban dengan dial 1 menggunakan diameter pondasi 100 mm.....	31

Grafik V.11. Hubungan antara beban dengan dial 2 menggunakan diameter pondasi 100 mm.....	32
Grafik V.12. Hubungan antara beban dengan dial 3 menggunakan diameter pondasi 100 mm.....	32
Grafik V.13. Hubungan antara beban dengan dial 1 menggunakan diameter pondasi 150 mm.....	33
Grafik V.14. Hubungan antara beban dengan dial 2 menggunakan diameter pondasi 150 mm.....	34
Grafik V.15. Hubungan antara beban dengan dial 3 menggunakan diameter pondasi 150 mm.....	34
Grafik V.16. Hubungan antara beban dengan penurunan pada dial 1 menggunakan kolom pasir diameter 100 mm.....	37
Grafik V.17. Hubungan antara beban dengan penurunan pada dial 1 menggunakan kolom pasir diameter 150 mm.....	37
Grafik V.18. Hubungan antara beban dengan penurunan pada dial 1 menggunakan pondasi telapak diameter 100 mm.....	38
Grafik V.19. Hubungan antara beban dengan penurunan pada dial 1 menggunakan pondasi telapak diameter 150 mm.....	38

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran A Pengujian Pondasi Telapak Diameter 100 mm Tanpa Kolom Pasir
Pada Tanah Lempung
- Lampiran B Pengujian Pondasi Telapak Diameter 150 mm Tanpa Kolom Pasir
Pada Tanah Lempung
- Lampiran C Pengujian Pondasi Telapak Diameter 100 mm Dengan Kolom
Pasir Diameter 100 mm Pada Tanah Lempung
- Lampiran D Pengujian Pondasi Telapak Diameter 150 mm Dengan Kolom
Pasir Diameter 100 mm Pada Tanah Lempung
- Lampiran E Pengujian Pondasi Telapak Diameter 150 mm Dengan Kolom
Pasir Diameter 100 mm Pada Tanah Lempung
- Lampiran F Pengujian Pondasi Telapak Diameter 150 mm Dengan Kolom
Pasir Diameter 150 mm Pada Tanah Lempung
- Lampiran G Pengujian Kadar Air

DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN

AASHTO	= <i>American Association of State Highway and Transportation Official</i>
ASTM	= <i>American Society for Testing and Materials</i>
CH	= Lempung anorganik dengan plastisitas tinggi
F	= Persentase butiran lolos No.200
GI	= <i>Group Index</i> (indeks kelompok)
Gs	= <i>Spesific Grafity</i> (Berat jenis)
IP	= Indeks Plastisitas (%)
LL	= <i>Liquid Limit</i> (batas cair) (%)
MH	= Lanau anorganic dengan plastisitas tinggi
OH	= Lempung organik dengan plastisitas sedang sampai tinggi
opt	= Optimum
PL	= <i>Plastic Limit</i> (batas plastis) (%)
SL	= <i>Shrinkage Limit</i> (batas susut) (%)
USCS	= <i>Unified Soil Clasification System</i>
v_1	= Volume tanah basah dalam cawan (cm^3)
v_2	= Volume tanah kering oven (cm^3)
V	= Volume cetakan (cm^3)
w	= Kadar air (%)
W	= Berat tanah basah di dalam cetakan (gram)
W_s	= Berat kering tanah (gram)
W_w	= Berat air dalam tanah (gram)
γ_b	= Berat isi basah (gr/cm^3)
γ_d	= Berat isi kering (gr/cm^3)
γ_s	= Berat volume butiran tanah (gr/cm^3)
γ_w	= Berat volume air (gr/cm^3)

ABSTRAKSI

PENGARUH PERKUATAN KOLOM PASIR

TERHADAP PENURUNAN PONDASI TELAPAK

Salah satu usaha untuk meningkatkan daya dukung tanah yaitu dengan menggunakan perkuatan tanah. Perkuatan kolom pasir yang digunakan pada pondasi telapak sebagai drainase vertikal merupakan solusi untuk meningkatkan daya dukung tanah. Penelitian ini dilakukan enam pengujian laboratorium yang terdiri dari dua pengujian tidak menggunakan kolom pasir dan empat pengujian menggunakan kolom pasir berbentuk lingkaran dengan diameter kolom pasir 100 mm dan 150 mm serta diameter pondasi telapak berbentuk lingkaran dengan diameter 100 mm dan 150 mm pada tanah lempung dengan mempertahankan kadar air dan metode pemadatannya. Berdasarkan seluruh hasil pengujian dapat disimpulkan bahwa nilai daya dukung dengan memperbesar diameter kolom pasir lebih besar daripada memperbesar diameter pondasi telapak.

Kata Kunci: daya dukung, drainase vertikal, kolom pasir, pondasi telapak, penurunan, tanah lempung.

ABSTRACT

EFFECT OF SAND COLUMNS REINFORCEMENT

AGAINST THE SETTLEMENT OF FOOTING FOUNDATION

One effort to increase the bearing capacity of the soil is by using soil reinforcement. The retrofitting of sand columns used on footprints as vertical drainage is a solution to increase the bearing capacity of the soil. This research was carried out six laboratory tests consist of two non sand column test and four test using circular sand columns with diameter of sand columns 100 mm and 150 mm and diameter of circular palm base with diameter 100 mm and 150 mm in clay by maintaining Moisture content and compaction method. From all tests it can be concluded that the bearing capacity value by increasing the diameter of the sand column is greater than the diameter of the footprint diameter.

Keywords: bearing capacity, vertical drainage, sand column, footing foundation, settlement, clay soil.